

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10198981
PUBLICATION DATE : 31-07-98

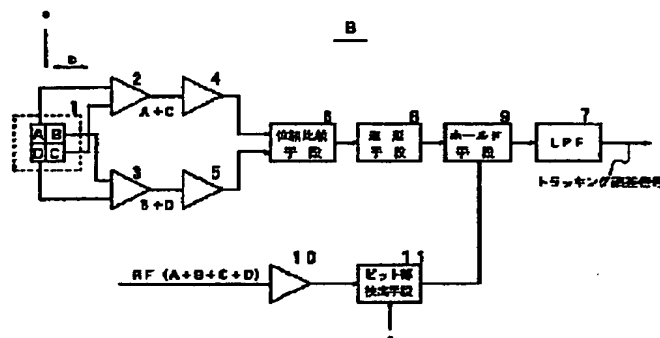
APPLICATION DATE : 27-12-96
APPLICATION NUMBER : 08359061

APPLICANT : VICTOR CO OF JAPAN LTD;

INVENTOR : SHIYUKUNAMI SHIYUUICHI:

INT.CL. : G11B 7/09 G11B 7/007 G11B 7/24

TITLE : OPTICAL INFORMATION
REPRODUCTION DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make a tracking servo highly accurate by performing a tracking servo only by the tracking detection output obtained from pits whose signal-to-noise ratios are relatively satisfactory in a high-density disk DVD.

SOLUTION: The phase comparison signal obtained by a phase comparing means 6 from values which are outputs of adders 2, 3, in which output signals of cells A, C and B, D being in diagonal positions on a photoelectric detector 1 consisting of quadripartite light receiving elements A, B, C, D are respectively added, is inputted to a holding means 9 via delaying means 8. Besides, after the added signal RF of (A+B+C+D) is shaped into a pulse shape to be inputted to a pit part detecting means 11 and then a 3T pit and a 4T pit are detected by using a master clock (f) to be inputted to the holding means 9. The holding means 9 does not output a tracking detection signal by annulling it when 3T and 4T pits whose signal-to-noise are relatively low are detected and output it when 5T~14T pits, whose signal-to-noise are satisfactory are detected.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

This Page Blank (uspto)

【特許請求の範囲】

【請求項1】同心円状又は螺旋状に情報信号トラックが多数ビット列として形成された光ディスクを再生走査する、再生走査子のトラッキング制御に用いるためのトラッキング検出信号を生成する光学的情報再生装置であつて、

前記ピックアップが再生走査して得た再生信号に基づいて、前記多数ビット列のうち、特定の長さのビットを検出して得た検出信号を出力する検出手段と、

前記検出信号に基づいて生成されるトラッキング検出信号の出力を制御するホールド手段とを有し、

前記検出手段からの検出信号が前記ホールド手段に供給されると前記トラッキング検出信号の出力を阻止し、前記検出手段からの検出信号が前記ホールド手段に供給されないとき前記トラッキング検出信号の出力を行うことを特徴とする光学的情報再生装置。

【請求項2】前記再生走査子の光源波長を λ 、集光レンズ開口数をNA、再生光スポットの大きさを λ/NA 、とすると、

前記検出手段で検出される特定の長さのビットは、 λ/NA の0.4倍以上0.5倍以下のビットとしたことを特徴とする請求項1記載の光学的情報再生装置。

【請求項3】前記光ディスクに記録すべき情報信号を生成するのに用いられるチャンネル周波数を f 、チャンネル周波数 f の周期を T 、情報信号トラックを構成する多数ビットの長さの範囲を $3T \sim 14T$ 、とすると、前記特定の長さのビットは、 $4T$ 以下のビットであることを特徴とする請求項1又は2記載の光学的情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンパクトディスク(CD)の上位に位置する高密度の情報記録円盤から光学的に情報を読み取る光学的情報再生装置、特にそのトラッキングサーボに関するものである。

【0002】

【従来の技術】音楽等の情報記録再生円盤としてはCD技術が良く知られている。CDに続いて直径12cm、基盤厚0.6mm盤を2枚張り合わせて記憶容量4.7～17GBを再生出来る高密度ディスクの開発、商品化が進められており、デジタル・バーサタイル・ディスク(DVD)と呼ばれている。

【0003】一般に、こうしたディスクから光学的に情報を読み取る読み取りレーザの波長を λ 、読み取りレンズの開口数をNAとすると、集光された読み取り光スポットのサイズは、 λ/NA で表される。1996年に実用化されたDVDでは、 $\lambda=0.65\mu\text{m}$ 、 $NA=0.6$ が典型例であるので、読み取り光スポットのサイズは $\lambda/NA=1.08\mu\text{m}$ である。これに対してDVDに螺旋状又は同心円状に形成された情報信号トラックのピ

ット列のトラックピッチは $0.74\mu\text{m}$ であり、通常の再生速度ではトラッキングサーボは目的の精度で動作するから、 S/N 良く情報信号を再生することができる。

【0004】ところで、トラッキングサーボを行うためにはトラッキング誤差信号の検出が必要である。この検出例としては位相差検出法がある。具体的には、読み取りレーザをディスク上の情報信号トラック位置に照射することによって得られた反射光を4分割受光素子によって受光する。この4分割受光素子是对角線状に配置されている一方の2受光部から出力する2検出信号を加算する。同様に、他方の2受光部から出力する2検出信号を加算する。こうして2組の加算信号は位相比較器にて位相誤差が検出される。この後、位相誤差信号から不要な高域信号成分を除去した信号をトラッキング誤差信号として用いるのである。この位相差検出法を用いた従来の光学的情報再生装置としては、図2に示すものがある(例えば特公平6-3648号公報)。

【0005】図2は従来の光学的情報再生装置のブロック構成図である。光学的情報再生装置Aは、図2に示すように、4分割受光素子A～Dを備えた光電検出器1、光電流-電圧変換手段である加算手段2、3、波形整形手段4、5、位相比較手段6、低域通過フィルタ(LPF)7から構成される。aは図示せぬ光ピックアップの再生走査方向(トラック方向)、bは図示せぬ光ディスクの半径方向である。

【0006】次に、前記した光学的情報再生装置Aの動作を説明する。図示せぬ光ピックアップを構成する読み取りレーザから出射したレーザ光は周知の光学系(主にコリメータレンズ、ハーフミラー、対物レンズ)を介して図示せぬ光ディスク上の情報信号トラックに照射する。これに応じてレーザ光が照射された情報信号トラックから反射光が再び前記した光学系(主に対物レンズ、ハーフミラー)を介して回折光とされて光電検出器1に入光する。光電検出器1はA、B、C、Dの4つの受光セルからなる(4分割受光素子)。加算手段2は対角位置に配設された2つの受光セルA、Cからの出力信号を加算した和信号(A+C)を出力する。

【0007】一方、加算手段3は対角位置に配設された2つの受光セルB、Dからの出力信号を加算した和信号(B+D)を出力する。トラッキング誤差がないときはこれらの和信号の間には位相誤差はないが、トラッキング誤差が生じるとこれらの和信号の間には位相誤差が発生する。ここでは受光セルA、B、C、Dからの出力信号はA、B、C、Dと表示している。そこで、加算手段2、3からの和信号(A+C)、(B+D)をそれぞれ波形整形手段4、5によって波形整形した後、位相比較手段6によって位相比較し、その出力から低域通過フィルタ7によって不要な高域成分を除去することによって、安定したトラッキング誤差信号を得ることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】さて、DVDに於て、光ピックアップの経年劣化等で収差が大きくなり、かつ円盤も反り等で収差が大きい等、悪条件が重なると、前述したトラッキングサーボは目的の精度で動作するのが難しくなる。又、前記のDVD以上にトラック密度を上げようとする、通常の再生速度状態に於いてもトラッキングサーボは目的の精度で動作するのが困難となる。トラッキングサーボの精度不足はトラッキングサーボの検出の信号品質が不足しているのが原因であり、更に詳しくはトラッキングサーボの検出信号S対雑音N比、即ち S/N が不足している為である。雑音Nの主要因は隣トラックからのクロストーク妨害である。

【0009】そこで、本発明者はトラッキングサーボの検出の S/N 比を改善する為に、DVDに於ける典型的なトラッキング検出法として公知の位相差検出法を主としてその原因を調べた。その結果、DVDにおいて相対的に短いビット即ち3T、4Tビットに於けるトラッキング検出と、相対的に長いビット即ち6T～14Tビットに於けるトラッキング検出とは、 S/N に有意差が明らかに有る事を見つけた。

【0010】因みに、DVDのマスタークロック（チャンネル周波数） f は、 $f \approx 26.16 \text{ MHz}$ 、周期 $T (=1/f)$ は、 $T \approx 38 \text{ nsec}$ 、各ビットの長さは、3T～14Tの範囲で規定されている。最短ビット長は3Tビットであり、3Tビット長 $= 0.4 \mu\text{m}$ 、最長ビット長は14Tビットであり、14Tビット長 $= 1.87 \mu\text{m}$ である。

【0011】一方、上述した構成の光学的情報再生装置AでDVDを再生した場合、光电検出器1を構成する4つの受光セルA～Dからの出力信号A～Dを全て加算した再生信号（RF出力、 $A+B+C+D$ ）は、アイパターンと呼ばれている周知の再生出力波形となる。このアイパターンは3T～14Tビットをそれぞれ再生走査して得られたRF信号の出力を全て重ね合わせた時間対レベル特性であり、各RF信号出力はゼロレベルを中心として正弦波状に振動する。そして、3Tビットを再生したRF出力レベル<4Tビットを再生したRF出力レベル<5Tビットを再生したRF出力レベルの関係があり、また、6Tビットを再生したRF出力レベル～14Tビットを再生したRF出力レベルは全て同一（出力レベルが頭打ちとなる）となる関係があることが知られている。この関係は、3T、4Tビットは6T～14Tビットに比べて相対的に短いビット長である為、RF出力レベルが相対的に小さくなり、この結果、相対的に S/N が劣るものと考えられる。なお、5Tビットは3T、4Tビットと6T～14Tビットとの中間的な性質をもっている。

【0012】他方、DVDや更にこれより高密度のテストディスクにおいては、7T～14TビットのRF出力

レベルを基準にした3T、4TビットのRF出力レベルは、CDの7T～11TビットのRF出力レベルを基準にした3T、4TビットのRF出力レベルと比べて、相対的に小さい。例えば、読取り光スポットのサイズにおいて、CDは約 $1.73 \mu\text{m}$ であるのに対してDVDは約 $1.08 \mu\text{m}$ であり、また、CDの3Tビット長は $0.9 \mu\text{m}$ 、DVDの3Tビット長は $0.4 \mu\text{m}$ である。この結果、同じ3Tビットを再生するに要するトラッキングサーボはCDよりもDVDの場合のほうが一段と高精度が要求されることは明らかである。

【0013】さて、前述したアイパターンにおけるゼロクロス近辺は各ビットの前縁と後縁に対応するRF出力が得られるところである。前述した位相差検出法や公知のヘテロダイン検出法等の1ビームを用いるトラッキング検出法の中の多くは、こうしたゼロクロス近辺のRF出力の再生タイミングでトラッキング検出出力（トラッキング誤差信号）を得ている。このために、ゼロクロス近辺のRF出力レベルが大きいほどトラッキング検出出力の S/N は良好となるが、相対的にRF出力レベルが小さい3T、4Tビットでは、トラッキング検出出力は相対的に S/N が劣ってしまうことが推定できる。このことを観察したところ、有意差を持って3T、4Tビット部分ではトラッキング検出も相対的に S/N が劣っていることが確認された。

【0014】そこで、本発明は、トラッキングサーボに用いられるトラッキング検出出力の S/N 比を改善するために、前記した有意差を積極的に利用して3T、4Tビットを再生走査して得られたトラッキング検出出力を棄却し、トラッキング検出の S/N が相対的に良好な6T～14Tビットを再生走査して得られたトラッキング検出出力のみを、トラッキングサーボに用いられるトラッキング検出出力として用いることにより、トラッキングサーボの検出の S/N 比の改善が可能な光学的情報再生装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決し上記目的を達成するため、本発明は次の（1）～（3）の構成を有する光学的情報再生装置を提供する。

【0016】（1） 図1に示すように、同心円状又は螺旋状に情報信号トラックが多数ビット列として形成された図示せぬ光ディスクを再生走査する、再生走査子（主に、読み取りレーザコリメータレンズ、ハーフミラー、対物レンズから成るピックアップ）のトラッキング制御に用いるためのトラッキング検出信号（位相比較手段6から出力する位相誤差信号、トラッキング誤差信号）を生成する光学的情報再生装置Bであって、前記ピックアップが再生走査して得た再生信号（RF信号（ $A+B+C+D$ ））に基づいて、前記多数ビット列（3T～14Tビット）のうち、特定の長さのビット（3T、4Tビット）を検出して得た検出信号を出力する検出手

段(3T、4Tビット部検出手段、ビット部検出手段)11と、前記検出信号に基づいて生成されるトラッキング検出信号の出力を制御するホールド手段9とを有し、前記検出手段11からの検出信号が前記ホールド手段9に供給されると前記トラッキング検出信号の出力を阻止し、前記検出手段11からの検出信号が前記ホールド手段9に供給されないと前記トラッキング検出信号の出力を行うことを特徴とする光学的情報再生装置。

【0017】(2) 前記再生走査子(ピックアップ)の光源波長を λ 、集光レンズ開口数をNA、再生光スポットの大きさを λ/NA 、とすると、前記検出手段で検出される特定の長さのビットは、 λ/NA の0.4倍以上0.5倍以下のビットとしたことを特徴とする請求項1記載の光学的情報再生装置。例えば、DVDに於いて再生光スポットの大きさ λ/NA は、 $1.08\mu m$ である。DVDの最短ビットである3Tビットの長さは0.4 μm であり、これは再生光スポットの大きさの0.37倍である。DVDの4Tビットの長さは0.53 μm であり、これは再生光スポットの大きさの0.49倍である。これらの再生波形の観察より、トラッキング検出出力を通過させる、通過させないの境目は再生光スポットの大きさの0.4~0.5倍に置くことが見いだされた。この倍率の数値は光スポットの大きさで正規化されているので、今回DVDシステムに於いて観察した結果は、これ以外のシステムに於いても、倍率の数値としてはこのまま適用出来る。

【0018】(3) 前記光ディスクに記録すべき情報信号を生成するのに用いられるチャンネル周波数を f 、チャンネル周波数 f の周期を T 、情報信号トラックを構成する多数ビットの長さの範囲を3T~14T、とすると、前記特定の長さのビットは、4T以下のビットであることを特徴とする請求項1又は2記載の光学的情報再生装置。

【0019】本発明の光学的情報再生装置の作用は次の通りである。例えば、トラッキング検出回路は公知の位相差検出法や公知のヘテロダイン検出法等の1ビームを用いるトラッキング検出法にて知られている回路を用い、3T~14Tの全てのビットに対応してトラッキング検出信号を出力する。3T、4Tビット検出回路は再生信号の中から3T、4Tビット部分のみを検出する。この3T、4Tビットに対応したパルスを用いて、この時間、トラッキング検出回路の出力を棄却する回路は例えばアナログ電子スイッチを用いた公知の回路技術で構成出来、本発明の狙いである3T、4Tビットに於けるトラッキング検出出力の通過を阻止し、5T~14Tビットに於けるトラッキング検出出力のみを用いる動作を行う。以上の動作に依り、相対的に検出S/Nが劣っているトラッキング検出部分を棄却した結果、本発明に依って得られたトラッキング検出信号は、従来例と比べて、S/Nを向上することができる。

【0020】

【発明の実施の態様】以下、本発明の光学的情報再生装置につき、図1、図3を用いて説明する。図1は本発明の光学的情報再生装置の一実施例ブロック構成図、図3は本発明の光学的情報再生装置の動作を説明するための図である。

【0021】本発明の光学的情報再生装置は、大略、後述するように、公知の位相差検出法や時間差検出法等の1ビームを用いるトラッキング検出法にて知られている回路(前述した図2に示した光学的情報再生装置)Aと、3T、4Tビット検出回路(3T、4Tビット部検出手段)11と、3T、4Tビットを再生走査して得られたトラッキング検出出力のタイミングに対応させてトラッキング検出回路の出力を棄却する回路(ホールド手段)9とを用いて、3T、4Tビットを再生走査して得られた相対的に低S/Nのトラッキング検出出力を検出した場合は、このトラッキング検出出力を出力せずに、直前に検出した5T~14Tビットを再生走査して得られた相対的に高S/Nのトラッキング検出出力を継続出力するように構成したものである。

【0022】本発明の光学的情報再生装置Bは、図1に示すように、前述した図2に示した光学的情報再生装置Aの構成中、位相比較手段6と低域通過フィルタ(LPF)7との間に、遅延手段8とホールド手段9とを継続接続したものを介挿接続すると共に、このホールド手段9の入力側に、波形整形手段10とビット部検出手段11とを継続接続したものを接続するものと同一構成のものである。

【0023】即ち、光学的情報再生装置Bは、図1に示すように、4分割受光素子A~Dを備えた光電検出器1、光電流-電圧変換手段である加算手段2、3、波形整形手段4、5、10、位相比較手段6、低域通過フィルタ(LPF)7、遅延手段8、ホールド手段9、3T、4Tビット部検出手段(ビット部検出手段)11から構成される。aは図示せぬ光ピックアップの再生走査方向(トラック方向)、bは図示せぬ光ディスクの半径方向である。

【0024】次に、上述した光学的情報再生装置Bの動作を説明する。図示せぬ光ピックアップを構成する読み取りレーザから出射したレーザ光は周知の光学系(主にコリメータレンズ、ハーフミラー、対物レンズ)を介して図示せぬDVD上の情報信号トラックに照射する。これに応じてレーザ光が照射された情報信号トラックから反射光が再び前記した光学系(主に対物レンズ、ハーフミラー)を介して回折光とされて光電検出器1に入光する。光電検出器1はA、B、C、Dの4つの受光セルからなる(4分割受光素子)。加算手段2は対角位置に配設された2つの受光セルA、Cからの出力信号を加算した和信号(A+C)を出力する。

【0025】一方、加算手段3は対角位置に配設された

2つの受光セルB、Dからの出力信号を加算した和信号(B+D)を出力する。トラッキング誤差がないときはこれらの和信号の間には位相差はないが、トラッキング誤差が生じるとこれらの和信号の間には位相差が発生する。そこで、加算手段2、3からの和信号(A+C)、(B+D)をそれぞれ波形整形手段4、5によって波形整形した後、位相比較手段6によって位相比較した位相比較信号を遅延手段8に供給する。

【0026】この遅延手段8は位相比較手段6からホールド手段9へ出力する位相比較信号(即ち、3T~14Tビットの前縁と後縁の2ヶ所をそれぞれ検出して得たパルス)と、ビット部検出手段11からホールド手段9へ出力する(3T、4Tビットのみを検出した)検出信号とのタイミングを合わせるために設けられている。後述するように、遅延手段8は4Tビットを検出するに要するマスタークロックfの5クロック分の時間Tb(図3(C)に図示)と等しい遅延時間をもって位相比較手段6から出力する位相比較信号を遅延出力するのである。このように、遅延手段8を用いて、5クロック分の時間だけ位相比較手段6の出力を遅延させるのであるが、5クロック時間の遅延はトラッキングサーボの遅れ時間の観点からは実用上全く差し支え無い程のものである。

【0027】前記したホールド手段9は、周知のサンプルホールド回路から構成されており、ビット部検出手段11から検出信号が供給されない期間は、遅延手段8を介して位相比較手段6から出力されかつ5T遅延した位相比較信号を低域通過フィルタ7へ出力し、一方、その検出信号が供給されている期間(3T、4Tビット検出期間)には、遅延手段8を介して位相比較手段6から出力されかつ5T遅延した位相比較信号を低域通過フィルタ7へ出力せずに(3T、4Tビットを検出して得た位相比較信号を出力せずに)、この代わりに、直前の5T~14Tビットを再生走査して得られかつホールドされていた位相比較信号(5T~14Tビットを検出して得た位相比較信号)を低域通過フィルタ7へ出力するのである。これによって、ホールド手段9は常時S/Nの良い位相比較信号を低域通過フィルタ7へ出力することができ、この結果、低域通過フィルタ7はS/Nの良いトラッキング誤差信号を出力できるのである。

【0028】次に、前記した波形整形手段10及びビット部検出手段11について説明する。前記した光学的情報再生装置Bは1T(1クロック周期)が約38nsecのマスタークロック(即ち、DVDのマスタークロックf=約26.16MHz)を発生する図示せぬマスタークロック発生回路を備えている。このマスタークロック発生回路から出力するマスタークロックfはビット部検出手段11へ出力される(図3(A)に図示)。一方、前記した光電検出器1の4分割受光素子A~Dからの出力信号を全て加算したRF信号(A+B+C+D)

は波形整形手段10へ出力され、ここで矩形パルス状に波形整形された後ビット部検出手段11へ出力される。

【0029】当然のことながら、波形整形手段10から出力するパルスは前述したマスタークロックfと位相ずれを有した関係にある。この状態において、ビット部検出手段11は次のように、3Tビット、3Tビットの各検出を行うのである。即ち、図示せぬ読み取りレーザ光をDVD上の情報信号トラックのミラー(反射部)~3Tビット~ミラー(反射部)と連続に照射して得た波形整形手段10からの出力パルスは、図3(B)に示すように、「1」レベル(ミラー、反射部)から「0」レベル(3Tビットの前縁)への立ち下がり変化は、ビット部検出手段11において、マスタークロックfのクロック1の立上りに同期して検出される。これに続く「0」レベル(3Tビットの後縁)から「1」レベル(ミラー)への立ち上がり変化は、マスタークロックfのクロック4の立上りに同期して検出されるのである。従って、ビット部検出手段11における3Tビットの検出にはマスタークロックfの4周期分の時間Taが必要である。

【0030】同様に、読み取りレーザ光を情報信号トラックのミラー(反射部)~4Tビット~ミラー(反射部)と連続に照射して得た波形整形手段10からの出力パルスは、図3(C)に示すように、「1」レベル(ミラー)から「0」レベル(4Tビットの前縁)への立ち下がり変化は、マスタークロックfのクロック1の立上りに同期して検出される。これに続く「0」レベル(4Tビットの後縁)から「1」レベル(ミラー)への立ち上がり変化は、マスタークロックfのクロック5の立上りに同期して検出されるのである。従って、ビット部検出手段11における4Tビットの検出にはマスタークロックfの5周期分の時間Tbが必要である。

【0031】この結果、ビット部検出手段11は3T、4Tビットを検出して得た検出信号をホールド手段9に出力するのである。上述したように、本発明の光学的情報再生装置は、3T、4Tビットを再生走査して得られた相対的に低S/Nのトラッキング検出出力を検出した場合は、このトラッキング検出出力を出力せずに、直前に検出した5T~14Tビットを再生走査して得られた相対的に高S/Nのトラッキング検出出力を継続出力することができるのである。なお、本実施例の光ディスクのビット寸法及び読み取り光スポットのサイズ等のパラメータにおいては、3T、4Tビットの検出出力を用いない構成としたが、本発明はこれに限定されることはなく、必要に応じて、3T~5Tビットの検出出力を用いない構成としても良いことは勿論である。なお、上述した本発明の実施例においてはDVDを例として説明したが、本発明はDVDよりも更に高密度なディスクの再生にも適用可能であることは言うまでもない。

【0032】

【発明の効果】以上で述べたように、本発明は主としてクロストーク妨害に対して相対的に S/N が劣る特定の長さのビット（3T、4Tビット）からのトラッキング検出信号を出力せずに、耐クロストーク妨害の高 S/N である特定の長さのビット以外のビット（5T～14Tビット）からのトラッキング検出信号を用いるので、隣接トラックからのクロストーク妨害に対して強いトラッキング検出を提供出来る。また、この利点を用いて、DVDに於て、光ピックアップの経年劣化等で収差が大きくなり、かつディスクも反り等で収差が大きい等、悪条件が重なった時にでも従来よりも高精度でトラッキングするのに好適な光学的情報再生装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学的情報再生装置の一実施例ブロック構成図である。

【図2】従来の光学的情報再生装置のブロック構成図である。

【図3】本発明の光学的情報再生装置の動作を説明するための図である。

【符号の説明】

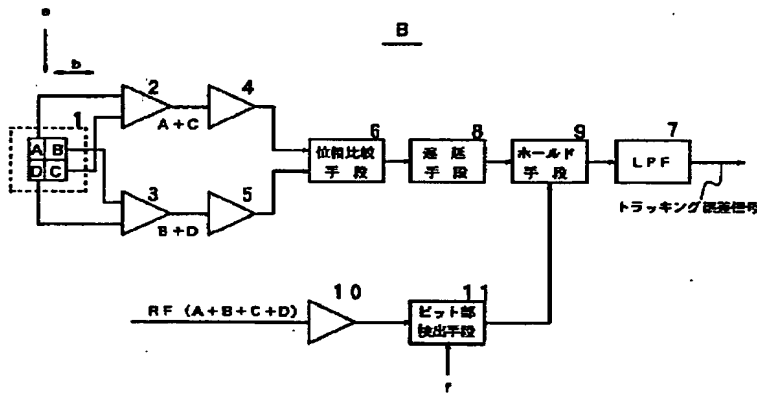
6 位相比較手段

9 ホールド手段

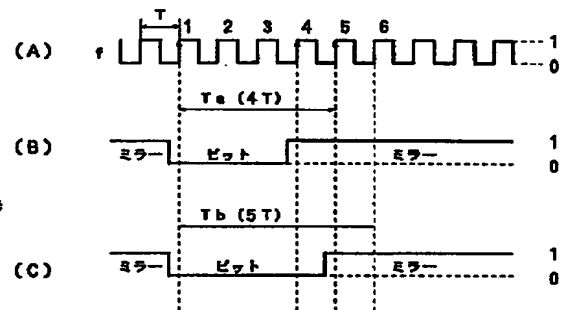
11 3T、4Tビット部検出手段、ビット部検出手段（検出手段）

A、B 光学的情報再生装置

【図1】



【図3】



【図2】

